

PAT-NO: JP357149732A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 57149732 A  
TITLE: CONTROLLING METHOD FOR DRY ETCHING  
PUBN-DATE: September 16, 1982

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME            | COUNTRY |
|-----------------|---------|
| TAJI, SHINICHI  |         |
| MIYAKE, KIYOSHI |         |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME        | COUNTRY |
|-------------|---------|
| HITACHI LTD | N/A     |

APPL-NO: JP56033896  
APPL-DATE: March 11, 1981

INT-CL (IPC): H01L021/302

US-CL-CURRENT: 216/67

ABSTRACT:

PURPOSE: To grasp the quantity and speed of etching by the magnitude of signals obtained by detecting incident electrons and the quantity of ions at the time of dry etching through the combination of a cathode luminescence material, an interference filter and a photo diode.

CONSTITUTION: A pin hole 2 from which electrons and ions can be projected is formed to an electrode 1 for the sample of a parallel slat type etching device, Y202S 3 is

positioned under the pin hole, light is emitted through the incidence of electrons, converted photoelectrically by the Si photo diode 5 through the optical interference filter 4, and signals proportional to the quantity of incident electrons are obtained. The speed of etching can be determined by the signals. According to this constitution, the decision of the end point of etching and the setting of the speed of etching can be executed effectibely because the density of plasma and the temperature of electrons change by a discharged gas through plasma etching even when input and the degree of vacuum are the same, and reliability and reproducibility are improved. A detecting section can be insulated electrically because a luminous phenomenon is used, and the accurate information of the electrode 1 self-biased is obtained.

COPYRIGHT: (C)1982,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—149732

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 21/302

識別記号

庁内整理番号  
7131—5F

⑬ 公開 昭和57年(1982)9月16日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ ドライエッチング制御方法

⑯ 特 願 昭56—33896

⑰ 出 願 昭56(1981)3月11日

⑱ 発 明 者 田地新一

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番  
地株式会社日立製作所中央研究  
所内

⑲ 発 明 者 三宅潔

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番  
地株式会社日立製作所中央研究  
所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5  
番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

発明の名称 ドライエッチング制御方法

特許請求の範囲

試料設置用電極に設けられたピンホールを介して電子およびイオンをカソードミネツセンス材に入射して発光させ、該カソードミネツセンス材の発光を測定することを特徴とするドライエッチング制御方法。

発明の詳細な説明

本発明は、半導体素子製造におけるドライエッチングの制御方式に関する。従来、ドライエッチングでの半導体材料(単結晶シリコン、多結晶シリコン、絶縁材である窒化シリコン、酸化シリコン、配線材であるアルミニウム、モリブデン等)のエッチング速度が、使用ガス、真空度、流量、入力パワー、電極面積により大きく変化することから、エッチングの制御は真空計や電力計により真空度や電力を検出することで行なわれていた。

真空度が0.1 Torr~0.01 Torrでのドライエッチングでは、反応性イオンによるエッチング

効果が大きくなり、エッチング速度の制御には入射イオン電流量の検出が不可欠であつた。しかし、ドライエッチング容器内では、被エッチング材が接地されていないこと、高周波電圧動作であり入射イオンと電子による電流が変位電流であることから、直接入射イオン量もしくは電子量を検出することは困難であつた。

本発明者は、反応性イオンによる半導体材料のエッチング速度が入射イオン量に比例する関係を見出し、この新しい知見に基づいて、ドライエッチング時の入射電子およびイオンの量をカソードルミネセンス材料と干渉フィルター・フォトダイオードの組み合わせにより検出し、得られた信号の大きさにしたがつてエッチング量やエッチング速度を制御する方法を見出したものである。このような本発明の特色は、検出信号を積算することで、エッチング深さの決定が容易となることであり、2次的に発生する光を電気的に絶縁して検出することにより、測定には高周波雑音等の影響をうけないことである。

以下、実施例を用いて本発明を詳細に説明する。

#### 実施例

第1図は本発明の一実施例を示す模式図である。

第1図に示した高周波放電平行平板型エッチング装置の試料設置用電極1には、電子およびイオンの入射可能なピンホール2（直径、0.01mm～1.0mm）が設けられており、このピンホール2の下方にはカソードルミネッセンス材3が電子入射により発光する様に配置されている。受光素子である光干渉フィルター4と光電変換素子5の取り付け位置を考慮し、電極1とカソードルミネッセンス材3の発光面の間の角度は $20^{\circ}$ ～ $80^{\circ}$ に設定されている。光電変換素子5は、その直前においた干渉フィルター4を通し、カソードルミネッセンス材3と相対する位置に取り付け、全体として入射電子量の検出部が構成されている。

上記カソードルミネッセンス材3としては、入射電子の運動エネルギーが3keV以下であることから、酸化亜鉛（ZnS；AL）や低抵抗硫化カドミウム（CdS）、イントリウム・イオウ・酸

定することが可能となつた。ここで留意すべき点は、本発明により得られたエッチング速度と検出信号の関係が、放電ガスにより大きく変化することである。この現象は、プラズマエッチングにおいて、同一入力、同一真空度下においてもプラズマパラメータ（プラズマ密度・電子温度）が変化することを示し、エッチング制御にウェハー支持台に入射する電子をモニターするという本発明の有用性をあらわしている。特に、本発明はエッチング終点決定やエッチング速度の設定に有効であり、信頼性・再現性の向上に大きく寄与する。さらに、発光という二次的現象を使うことから、検出部を電気的に絶縁することができ、自己バイアスされている電極1の正確な情報が得られた。

本発明は、方式からみて被エッチング材料によつて全く影響されない特徴を有する。さらに、上述した高周波ドライエッチングやマイクロ波エッチング等のドライエッチングだけでなく、通常の高周波スパッタ装置やイオンミリング装置でも使用することができる。

素化合物（ $Y_2O_3$ ）等を使用した。干渉フィルター4は、プラズマの発光や外からの透光と3からの発光を分離するため用いた。受光素子としては、光電変換素子であるシリコンフォトダイオードを使つたが、ホトトランジスタ、光電子増倍管、太陽電池でも十分であつた。

$Y_2O_3$ の発光強度は、電子の加速エネルギーに対し第2図に示す様に变化した。発光のしきい値は20eVと低く、発光強度も十分であつた。エッチングのモニターには、電子とイオンの入射量測定が不可欠であるが、この点に関しても、第3図に示したように、 $Y_2O_3$ の発光効率が入射量に対し一定となり、精度良く入射量の検出ができた。さらに、第4図に示したように、受光素子が、入力光に対し比例する信号を出力するという光電変換特性を有することから、検出信号は、エッチング装置において試料に入射する電子およびイオンのエネルギーと電流量を反映したものであつた。これらのことから、本発明では、エッチング速度を第1図の検出部により得た信号により決

検出方法は、カソードルミネッセンスを使う以外に、2次電子放出材料（例えば、Ag-Mg合金やアルカリアンチモン、Cu-Bi合金等）を用い、2次電子を検出する方式にも変換することが可能であつた。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す模式図、第2図乃至第4図は、それぞれ本発明の効果を説明するための直線図である。

1…試料設置用電極、2…ピンホール、3…カソードルミネッセンス材、4…干渉フィルター、5…光電変換素子。

代理人 弁理士 薄田利幸

図 1

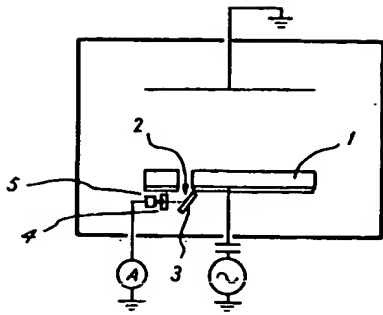


図 2

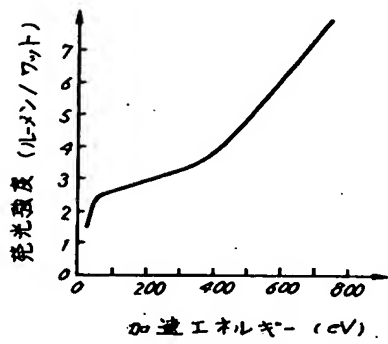


図 3

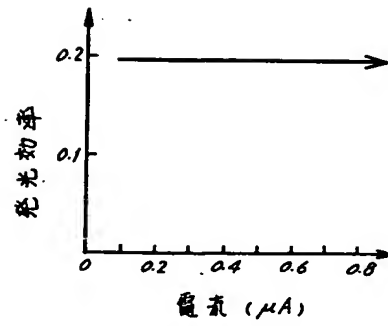
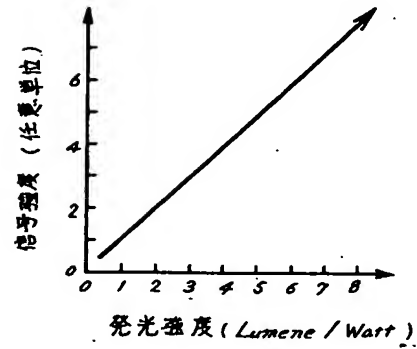


図 4



- 1 - Electrode for sample.
- 2 - pin hole. 0.1
- 3 - Cathode lumi- material.
- 4 - Filter (Int).
- 5 - Pulse gen. 20-80